

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2003-340251  
(P2003-340251A)

(43)公開日 平成15年12月2日(2003.12.2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 0 1 F 1/00  
3/04  
15/02  
C 0 2 F 3/20  
7/00B 0 1 F 1/00  
3/04  
15/02  
C 0 2 F 3/20  
7/00A 4 D 0 2 9  
F 4 G 0 3 5  
A 4 G 0 3 7  
B

審査請求 未請求 請求項の数3 書面 (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2002-196528(P2002-196528)

(22)出願日 平成14年5月30日(2002.5.30)

(71)出願人 300040818

藤里 良策

山口県宇部市野中4丁目10-25

(71)出願人 502242346

深川 勝之

山口県宇部市大字西岐波1149番地の71

(71)出願人 502242368

今井 剛

山口県宇部市あすとびあ5丁目15番2号

(71)出願人 30107459

藤里 哲彦

山口県宇部市野原2丁目2番48号

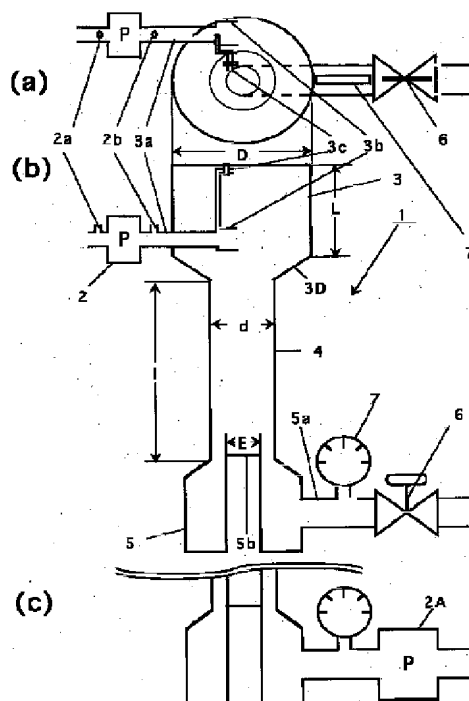
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 気体溶解器及びそれらを備えた水処理装置

(57)【要約】

【課題】高効率に酸素ガス等の活性ガスを、液体に無駄なく溶解させる気体溶解器を提供し、水深のあるダムや海の貧酸素域の動植物に酸素を供給することができ、又、水底に滞留するヘドロ混水を再生して環境浄化できる水処理装置を提供する。

【解決手段】気体混合液中の気体を液体に溶解させる気体溶解器1であって、気体混合液がその円筒状下部側壁からエジェクターノズルを通して噴射され、その圧力損失で前記気体溶解器内が減圧され、気体は膨張し水泡化する、その水泡と水泡の表面水に水泡内の圧力気体によって、瞬間的に溶解される。又、円筒状部3及び円筒状通水部4によって溶解液は排液部へ、気体は最上部へ分離させ、その気体をエジェクターノズルに、溶解するまで繰り返し自吸させる事で、多量に水泡を発生させ、又、エジェクターノズルの噴射力及び旋回流で、水泡を破壊する事で連続的に溶解する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】気液混合液中の気体を液体に高効率に溶解させる気体溶解器であって、加圧ポンプなどで加圧された加圧気液混合液を、円筒状の下部側壁の接線方向からエジェクターノズルを通して、円筒状内へ噴射供給することで発生する圧力損失で、気体溶解器内は減圧になり噴射した気体混合液中の気体は、膨張し水泡化し、又、それを破壊する事で液体に連続的に溶解する機能を有し、又前記円筒状の最下部に連設された前記円筒状部径より縮径した半径以下の円筒状通水部は、溶解液体を排液部へ、未溶解気泡を前記円筒状内へ分離させる気液分離機能を有し、更に前記円筒状の最上部に破壊され分離した未溶解気体を、エジェクター自吸パイプで溶解するまで繰り返し自吸し、大量にエジェクターノズルから水泡を発生させる還流機能を有し、廃液部に前記気体溶解器内の圧力を調整し溶解濃度を調節できる圧力調整弁と、を有することを特徴とする気体溶解器。

【請求項2】前記気体溶解器1の前記圧力調整弁を除き排出口に、前記加圧ポンプ出力の1/2から1/4位の低い出力のポンプ吸引部を取り付け、前記圧力調整弁の替りに使用する事を特徴とする気体溶解器。

【請求項3】ダムや海などの水深の静圧を利用し、前記気体溶解器1の前記加圧ポンプを除きストレーナーを取り付け耐水圧用に作り、又、前記圧力調整弁を除いた排液部に耐水圧水中ポンプや、水圧に耐えられる囲い容器に入れた陸上ポンプなどの吸引部を取り付け、所望水深まで下しポンプを稼動することで、前記気体溶解器内を静圧液体よりも減圧にする事で、静圧液体を供給する事ができ、又、気体を水面上部より前記水深の静圧より高い圧力で、前記気体溶解器の気液混合供給管に送り込む事で、請求項1と同じ状態を作りだし、更に、前記ポンプの吐出力によって処理液を、前記水深の静圧部分に排出させる事ができることを特徴とする水処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、気体混合液中の気体を液体に高効率に溶解させることのできる気体溶解器及び、ダムや海等の水底や水深のある場所に滞留する溶存酸素量の少ない、淡水・海水等に酸素等の活性ガスを供給して活性化させ、水中の微生物や動植物への酸素供給等に利用し、環境を再生することのできる気体溶解器を備えた水処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】気体を液体中に溶解させる気体溶解器としては、圧力タンク上部からノズルで気体中に噴射し水滴を降らして溶解させる方法や、圧力タンク内で液体と気体をミキシングして溶解させる方法が知られている。又、液体中に直接微細気泡を発生させて、気体と液体の接触面積を増やし、溶解させる方法も研究開発されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術は以下のような課題を有していた。

(1) 液体を圧力タンク気体中に上部からノズルで降らす方法は、水滴の溶解率が悪く低濃度である。又、適量の追加気体を圧力タンク内に注入させる事が難しく、溶存濃度を所定値に維持させる制御性に欠け、処理効率が悪いという課題があった。

(2) 液体と気体を圧力タンク内でミキシングする方法は、気体を大量に使用し、未溶解気体を溶解器外部に排出しなければ連続運転できず、経済性に欠け処理コストが高く、効率が悪いという課題があった。

(3) 液体中に微細気泡を発生させる方法は、液体と気体との接触面積増大による溶解の為、飽和以上の高濃度の溶解液を作る事が困難であり、又、気泡を含む為、水底にヘドロなどの汚染物質がある場所では、気泡が付着し上昇させるので使用できないという課題があった。

【0004】本発明は上記の課題を解決するもので、酸素ガス等の活性ガスの富化における制御性に優れた気体溶解器を提供し、処理液中に溶解させるガスの濃度を所定値に維持させ、気体使用量を最小限にでき、最小のエネルギーで稼動できる高効率気体溶解器を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の気体溶解器は、気液混合液中の気体を液体に溶解させる気体溶解器であって、加圧された前記気液混合液が円筒状下部側壁の接線方向から、エジェクターノズルを通して噴射供給される円筒状部と、前記円筒状部最上部にエジェクターノズルまで繋がって開口したエジェクター自吸パイプと、前記円筒状部最下部に連設された前記円筒状部径より縮径した半径以下の円筒状通水部と、前記円筒状通水部の下部に連設された排液部を有して構成されている。この構成によって以下の作用を有する。

(1) 円筒状部を有するので、加圧供給された気液混合液は、エジェクターノズルで噴射旋回運動をすることで発生する圧力損失で、減圧になった気体溶解器内へ噴射された気液混合液中の気体は膨張し3mm～10mm位の泡になる。(以下、この泡を水泡といい、水泡と水泡が分離し液中にある泡は気泡という)その水泡内は圧力気体なので、水泡と水泡の薄い表面水に瞬間的に溶解する。又、液体の旋回運動で、円筒状部中心部に水泡及び気泡を集め、泡塊を形成することで余分な水泡や気泡を噴射力・旋回力で破壊し、気体を円筒状部の最上部に集め、その気体をエジェクター自吸パイプを通して溶解するまで繰り返し多量に自吸させ、エジェクターノズルで水泡化させる事で、気体溶解度を更に高める事ができる。又、円筒状通水部を有するので、円筒状部で破壊されなかった気泡及び浮力の小さい微細な気泡は、旋回流により中心部に集める事で合体し、浮力増大による上昇で

円筒状部内に戻し、溶解液は排液部へ分離することで、無駄なく気体を溶解させることができ、また、排液部の前記圧力調整弁によって、気体溶解器内の圧力を調整できる事で、水泡内の気体の圧力を変え所望の溶解濃度を求めることができる。

【0006】請求項2に記載の気体溶解器は、請求項1に記載の発明において、前記圧力調整弁を除き排出口に、前記気液混合液を加圧供給する前記加圧ポンプ出力の1/2から1/4位の吸引ポンプを取り付ける事で構成されている。この構成によって請求項1に記載の作用の他に以下の作用を有する。

(1) 排液部からポンプで吸引する事で、エジェクターノズル噴射圧力と気体溶解器内の圧力差が広がり、多量の水泡が発生し、溶解液排出量を増やす事ができる。

(2) 圧力調整弁が不要なので、細孔閉塞部分がなく異物混入水でも目詰まりがなく連続安定稼働できるので、污水处理場などの酸素補充に適する。

【0007】請求項3に記載の水処理装置は、ダムや海などの水深の静圧（以下、水深静圧という）のある場所で、請求項1の気体溶解器を耐水圧用に作り、前記加圧ポンプを除きストレーナーを取り付け、又、前記圧力調整弁を除いた排出口に耐水圧ポンプ吸引部を取り付け、気体は水面上部からその水深静圧より高い圧力気体を、気体供給装置から圧力気体供給管を介して、気液混合供給管へ供給する事で構成されている。この構成により請求項1に記載の作用に加えて以下の作用とする。

(1) 水深静圧のある所で請求項1の気体溶解器を耐水圧用にし、加圧ポンプを除きストレーナーを取り付け、又、圧力調整弁を除いた排出口から耐水圧ポンプで吸引する事で、気体溶解器内が減圧になり水深静圧液体を加圧液体として利用する事ができる。又、水面上部から圧力気体を気液混合供給部へ送る事で、請求項1と同じ状態を水深静圧下で作出し、そのポンプで排出できる。更に、圧力調整弁が不要で、閉塞細孔部分がなく、水底のヘド口がある場所でも効率良く処理するのに適し、作動性や操作性に優れている。

(2) 所定水深の水温で滞留している死水等に、酸素などの活性ガスで活性再生し、同水温に排出することができるので、定着率が高く効率的に浄化できる。

(3) 酸素水によって水底のヘド口層に定着している嫌気性菌を死滅させて、有毒ガスの発生を防止することができ、また、好気性菌を繁殖させヘド口等を減少させる事で、環境を良好に維持させることもできる。

【0008】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1の気体溶解器について以下の図面を参照しながら説明する。図1（a）は、本発明の実施の形態1の気体溶解器の平面図であり、図1（b）はその正面図であり、図1（c）は圧力調整弁を除き、吸引ポンプを取り付けた正面図である。図1において、1は実施の形態1

の気体溶解器、2は加圧された気体混合液を供給するための加圧ポンプ部、3は加圧ポンプ部2を介して加圧された気体混合液が、その周壁下部の接線方向に配置された気液混合供給管3aのエジェクターノズル吐出口3bから供給される全体が円筒状に形成された内径D、高さLの円筒状部、3cは円筒状部の最上部に開口してエジェクターノズル吐出口に取り付けられたエジェクター自吸パイプ、4は円筒状部3の最下部に縮径したテーパ部3Dに連設された内径d、高さlの円筒状通水部、5は円筒状通水部4の下部に連設され、その側壁部に配置された排出口5aと、底部に突出して形成された円筒状気体止め部5bとを備えた排液部、6は排液部5からの処理液の流量及び溶解器内圧力を制御する圧力調整弁、7は圧力計、2Aは圧力調整弁6を除き、取り付けした吸引ポンプである。例えば、所定気体量を含む気液混合液を加圧ポンプ部2（ゲージ圧0.2MPaの噴射圧力）で、気体溶解器内圧力を0.1MPaに圧力調整弁6で調整する。この時、エジェクターノズル3bで噴射された気液混合液中の気体は、減圧によって膨張し水泡化（水泡の中の気体圧力は0.1MPaになる）し、その表面水に溶解させることができる。また、同筒状部3や円筒状通水部4によって集められた、未溶解気体を円筒状部最上部からエジェクター自吸パイプ3cによって、エジェクターノズル3bに多量（気体供給量の6～12倍）に自吸させ水泡化させる事で、更に溶解度を高める事ができる。尚、エジェクターノズル3bの替りに負圧軸を形成し気体を自吸する旋回噴射ノズルを用いても良い。

【0009】なお、気液混合液に供給する空気や酸素等の気体分は、加圧ポンプ部2の吸引側2aや吐出側2bから供給できるが、2aはポンプに自吸させる場合、2bは気体を混入できないポンプ又は、圧力水（水道水など）を利用する時に、圧力気体を供給して気液混合液を作る。また、この円筒状部3の天井付近や排液部5に内部の圧力を検知する圧力計7を設け、これによって加圧ポンプ部2及び圧力調整弁6を制御して気体溶解器内圧力を所定に維持するようにしてもよい。

【0010】ここで表1はモノフックスポンプ400Wで、気体溶解器内圧力を変動させた実験条件のもとで得られた処理水の溶存酸素濃度（DO：単位ppm）、処理水の量（毎分リットル）のそれぞれの測定データを示しており、液体（水道水）に混合させる気体として酸素と空気を用いた実験例を示している。なお、この実験例において、エジェクターノズル3bは8mmから15mm径に広径したノズルを用い、円筒状部内径（D）100mm、高さ（L）180mm、円筒状通水部内径

（d）45mm、高さ（l）400mm、円筒状気体止め部内径（E）25mmである。尚、円筒状部、円筒状通水部及び排出口5aは、溶解を確認する目的で透明管を用い、目視で無駄なく完全溶解できる気体量と圧力と

溶存量を求める為に、観察した結果である。また、気液混合液の液体分として用いた水道水の水温は、12.3℃、溶存酸素濃度(DO)は9.8ppmである。

【0011】

【表1】

透明排出管を透明液体が流れるのを、確認し適量値を決めた。

400Wポンプ、ゲージ圧力		酸素		空気	
圧力調整弁で溶解器内圧力を調整した時の供給圧力	溶解器内の圧力及び排出量	各、圧力下での完全溶解酸素供給適量	圧力調整弁通過後の溶存酸素量と色	各、圧力下での完全溶解空気供給適量	圧力調整弁通過後の溶存酸素量と色
0.15MPa	0.05MPa 23.2L	毎分460cc	DO37.4 透明	毎分340cc	DO13.2 透明
0.17MPa	0.1MPa 19.6L	毎分680cc	DO58.1 やや透明	毎分450cc	DO14.6 やや透明
0.21MPa	0.15MPa 17.1L	毎分670cc	DO63.7 やや白い	毎分420cc	DO17.3 やや白い
0.24MPa	0.2MPa 14.0L	毎分590cc	DO51.0 白濁	毎分410cc	DO15.8 白濁

【0012】表1のデータ等から大気圧下で高効率溶解酸素水を得るには、気体溶解器内圧が0.1～0.15MPa前後有り、加圧ポンプ供給圧力との差が最低0.06MPa以上有る事が望ましい。又、気体溶解器内圧が0.2MPaになると一旦は透明管排出口5a通過時は透明液体であり完全溶解を確認できるが、圧力調整弁6を過ぎると超過飽和状態の為、減圧発泡し白濁するが、時間と共にその白濁した気泡内に、超過飽和液中に溶解している気体が放出する事で、更に気泡が拡大し白濁することによって溶存酸素濃度が下がるので大気圧下では不利であるが、水深静圧のある所では減圧発泡しないので使用できる。又、圧力調整弁6を過ぎて減圧発泡した直後の溶解液と気体溶存量の低い液体とを混ぜて放流すると周辺液体が過飽和ではないので、減圧発泡した気泡内への気体放出が止まる。よって、微細気泡として利用できる。又、気泡径も圧力調整弁6から近づいて混ざる程小さく、離れる程大きくなるので所望に合わせて利用できる。

【0013】図2は気液混合液の処理において、気体溶解器の円筒状部と円筒状通水部に形成される。旋回泡塊と下降旋回する未溶解気泡が向心力によって中心部に集まるパターンを示す。模式図であり、円筒状通水部の外周部の溶解液体は下降旋回して排水部へ送られるが、円筒状気体止め部の上部液体は、停滞旋回をして気泡を中心部に集め合体し、浮力で円筒状部へ戻り、気体を無駄なく溶解する。又、図3(a)は水泡化によって表面液体中に気体が溶解するパターンを示す模式図であり、気泡径は約3mm～10mm程度で、連続的に圧力気体で作られる水泡と水泡の薄い表面液体に瞬間的に溶解される。尚、請求項2記載の気体溶解器の溶解パターンも、図3(a)と同じであるが、図3(b)は気液混合液を供給する、加圧ポンプ出力よりも吸引ポンプ出力が大きい場合、気体溶解器が大気圧以下になり水泡の表面液体から溶存気体が放出され脱気になる模式図である。

【0014】実施の形態1の気体溶解器は以上のように構成されているので以下の作用を有する。

(a) 加圧気液混合液は、エジェクターノズルを通り噴射旋回運動による圧力損失で気体溶解器内は減圧になり、気液混合液中の気体は膨張し水泡化するが、水泡内は圧力気体なので、水泡と水泡の薄い表面水に水泡内の圧力に比例して、瞬間的に溶解することができる。

(b) エジェクターノズルの噴射力及び旋回流で破壊された、水泡・気泡の未溶解気体が、円筒状部の最上部に集められ、エジェクター自吸パイプによって気体を溶解するまでエジェクターノズルで繰り返し自吸させる事で、連続的に多量の圧力水泡を作れ、安定的に高効率溶解させる事ができる。

(c) 円筒状通水部で未溶解気泡を円筒中心部に集め、合体させ、円筒状部へ浮上させる事で、排水部から気体を出すことがないので無駄がない。

(d) 超過飽和溶解液を作ることのできるため、大気圧下で気体溶存量の低い液体を圧力調整弁からパイプなどで距離を調整し混ぜると、所望の径の微細気泡を作れ、微細気泡発生器としても使用できる。

(e) 圧力調整弁を除き、吸引ポンプを取り付ける事で気液混合液噴射圧力と気体溶解器内の圧力差が広がり、処理量を増やす事ができ、細孔閉塞部分がないので異物混入水でも目詰まりがなく安定稼働できる。

【0015】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2における水処理装置について、以下図面を参照しながら説明する。図4は実施の形態2における水処理装置の構造図である。図4において、10は実施の形態2の水処理装置、11は水処理装置10を水面上から所望水深に吊り下げ維持するための浮き構造物、12はダムや海等の水底や水深のある場に配置された気体溶解器1の気液混合供給管に取り付けられたストレーナー、12aはストレーナー12から処理水を気体溶解器内へ供給するための吸引ポンプ、2Bは気液混合供給管の圧力気体供給孔2bに取り付けられた圧力気体供給管、13aは処理水を排出する排出部、14は陸上ポンプを使用する場合の耐圧囲い容器、15aは気体溶解器内の圧力を感知する溶解器内圧センサー、15bは水深の水圧を感知する水

圧センサー、15cは処理水の溶存酸素量を検知するDOセンサー、16はポンプ電源及び各種センサー情報を上部のコントロール部発電機などへ繋がる電線束、17は気液混合供給管へ酸素などの圧力気体を作り送る気体供給装置、18は気液混合供給管へ送る気体量を調整する気体量調整部、19は各種センサーからの情報で最適稼動する為のコントロール部、20はポンプや気体製造機などの電源を作る発電機、21は浮き構造体11と耐圧囲い容器14をパイプやホースで繋ぎ吊り支え、又、電線類や各種管路及びポンプモーター熱の放出管として使用する吊り下げ管。

【0016】気体溶解器1は実施形態1で説明としたものとほぼ同様の構成を有しているが、図4では、ポンプ部2を除きストレーナー12を取り付け、更に圧力調整弁も除き排出口にポンプ12aの吸引部を取り付ける事で、ポンプ12aが気体溶解器1の圧力調整弁6の働きもするので調整弁等を取り付ける必要がない。図4の吸引ポンプ12aは陸上ポンプを使用しているが、耐圧水中ポンプを使用すれば、耐圧囲い容器14を省くこともできる。

【0017】以上のように構成された水処理装置10に適用される水処理方法について説明する。まず、吸引ポンプ12aをコントロール部19を介して稼動させる事で、気体溶解器内が減圧となりストレーナーを介してダムや海等の所望の水深や水底から、静圧の処理水が、気体溶解器内へ供給される。次に、気体供給装置17よりコントロール部を介して、適正な気体量が圧力気体供給管2Bを介して気液混合供給管に供給され、気液混合液になり、エジェクターノズルより気体溶解器内へ噴射され水泡化し、実施形態1で説明したものとほぼ同様の方法で溶解させ、同水深に溶解処理水を排出する。

【0018】実施の形態2の水処理装置及び水処理方法は以上のように構成されているので以下の作用を有する。

(a) 吸引ポンプ12aを稼動する事で気体溶解器内が減圧になり、ストレーナー12から水深静圧が加わっている液体が、気体溶解器のエジェクターノズルから噴射され気体は膨張し水泡化し、又、それを破壊する事で連続的に溶解される。例えば、水面下30mでゲージ圧0.3MPaとする、気体溶解器内が減圧されてゲージ圧0.2MPaの場合、ポンプ出力は、減圧分0.1MPaと排出圧力約0.05MPaあれば稼動でき、省エネルギー性に優れている。

(b) バブル等の閉塞、細孔部分がないので、異物混入による目詰まり等による故障も少なく、又、ストレーナーなどの網目も大きくでき、長期に渡る作動性や操作性に優れている。

(c) 浮き構造体である為移動する事ができ、又、ストレーナー(吸引口)と排出部が同じ水深で、ほぼ同水温なので処理水の定着率が高く効率性に優れている。

(d) 溶解器内圧力センサー、水压センサー、DOセンサーが備えられているので、その圧力変化に応じて供給する酸素ガス等の流量を調整して、溶存活性ガスの濃度を所望適正レベルにすることができる。

(e) ダムや海などの動植物へ効率的な酸素補給や、水底のヘドロ層等の嫌気性菌を死滅させて有毒ガスの発生を防止し、好気性菌を繁殖させヘドロ層等を減少させることなどができる。

【0019】

【発明の効果】本発明の請求項1に記載の気体溶解器によれば、以下の効果を有する。

(1) 加圧気液混合液を噴射旋回させる事で発生した圧力損失で、気体溶解器内は減圧になり、噴射された気液混合液中の気体は膨張し水泡になり、水泡と水泡の表面水に瞬間的に気体を溶解させ、高濃度溶解液を作る事ができる。

(2) 気液混合液は連続的に噴射供給される為、水泡を発生させるだけでなく、噴射力及び旋回流で水泡及び水泡を破壊し気体を再利用する。又、気体止め部によって気泡が排液部へ流れないようにする事ができ、気体を高効率に利用できる。

(3) 円筒状内のエジェクターノズルによって最上部の未溶解気体を、無駄なく溶解するまで繰り返し自吸させ多量に水泡化する事で、更に溶解効率を上げる事ができる。

(4) 超過飽和溶解液を作ることもできるので、大気圧下で気体溶存量の低い液体を圧力調整弁からパイプなどで距離を調整し混ぜると、所望の径の微細気泡を作れ、微細気泡発生器としても使用できる。

【0020】本発明の請求項2に記載の気体溶解器によれば、請求項1に記載の効果の他に以下の効果を有する。

(1) 圧力調整弁の替りに吸引ポンプを取り付ける事で汚水などの異物混入水でも、連続稼動できる。

(2) 排液部からポンプで吸引する事で、エジェクターノズル噴射圧力と気体溶解器内の圧力差が広がり、多量の水泡が発生し、溶解液排出量を増やす事ができる。

【0021】請求項3の記載の液体溶解器を備えた水処理装置によれば、請求項1、2に記載の効果の他に以下の効果の他に以下の効果を有する。

(1) 水深静圧を利用する為、ポンプ出力を低減する事ができ、ほぼ同水温に排出するので、所定の水深に処理水を定着させる事が容易である。

(2) バブル等が不要なので、閉塞細孔部分がなく、ストレーナーを取り付ける事で水底のヘドロ水などによる目詰まり等により故障もなく、連続稼動に適する。

(3) 溶解器内圧力センサー、水压センサー、DOセンサーが備えられているので、その圧力変化に応じて供給する酸素ガス等の流量を調整して、溶存活性ガスの濃度を所望適正レベルにすることができる。

(4) ダムや海などの動植物へ効率的な酸素補給や、水底のヘドロ層等の嫌気性菌を死滅させて有毒ガスの発生を防止し、好気性菌を繁殖させヘドロ層等を減少させることなどができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a) 実施の形態1の気体溶解器の平面図

(b) その正面図

(c) 圧力調整弁を除き吸引ポンプを取り付けた正面図

【図2】発泡し旋回して泡塊形成を示す模式図

【図3】(a) 泡と泡の表面水に瞬間的に溶解する模式図

(b) 加圧ポンプよりも吸引ポンプの出力を大きくした場合脱気する模式図

【図4】実施の形態2における水処理装置の構造図

【符号の説明】

- 1 気体溶解器
- 2 加圧ポンプ部
- 2A 吸引ポンプ
- 2B 圧力気体供給管
- 2a 自吸気体供給孔
- 2b 圧力気体供給孔
- 3 円筒状部
- 3a 気液混合供給管
- 3b エジェクターノズル吐出口

3c エジェクター自吸パイプ

3D テーパ部

4 円筒状通水部

5 排液部

5a 排出口

5b 円筒状気体止め部

6 圧力調整弁

7 圧力計

10 水処理装置

11 浮き構造体

12 ストレーナー

12a 吸引ポンプ

13a 排出部

14 耐圧囲い容器

15a 溶解器内圧力センサー

15b 水压センサー

15c DOセンサー

16 電線束

17 気体供給装置

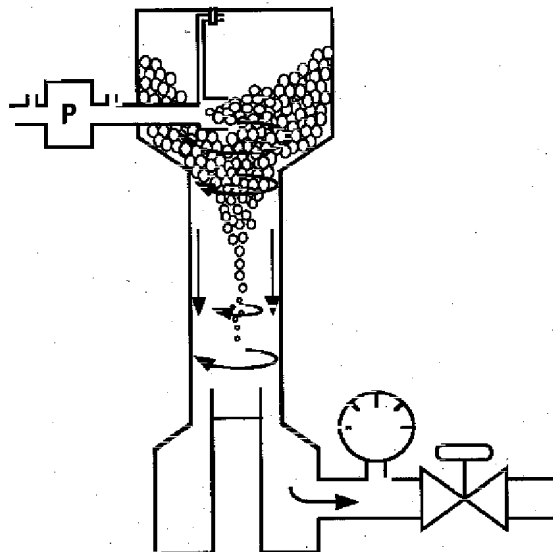
18 気体量調整部

19 コントロール部

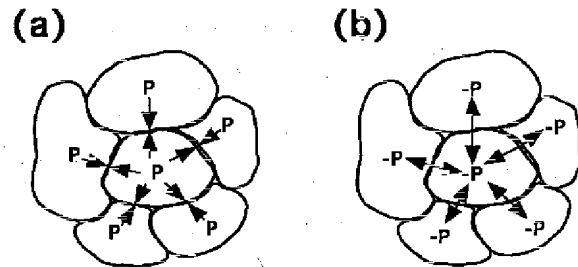
20 発電機

21 吊り下げ管

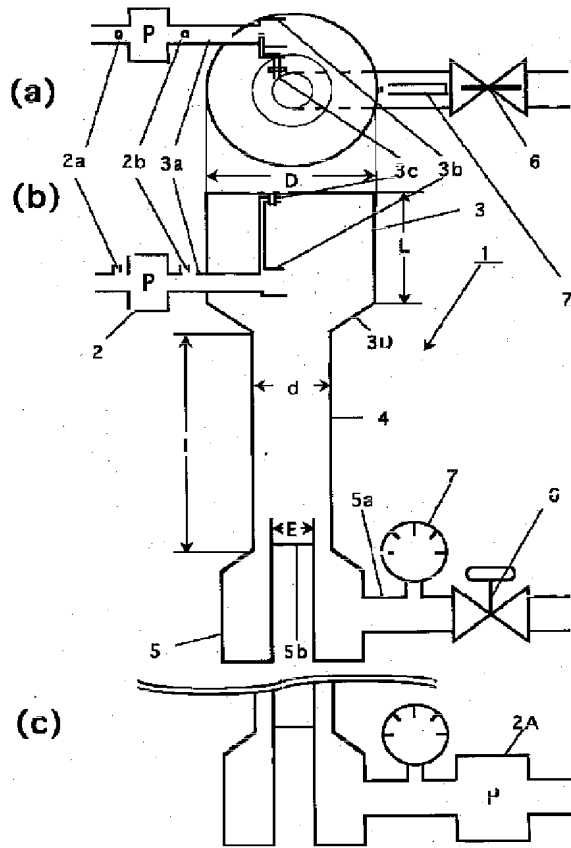
【図2】



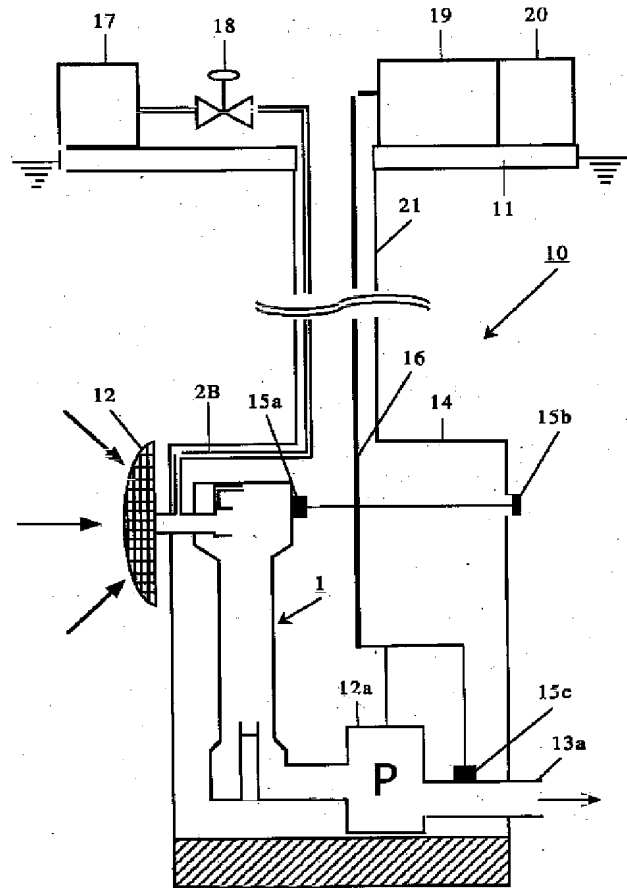
【図3】



【図1】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 藤里 良策  
山口県宇部市中野四丁目10-25  
(72)発明者 深川 勝之  
山口県宇部市大字西岐波1149番地の71  
(72)発明者 今井 剛  
山口県宇部市あすとぴあ5丁目15番2号

(72)発明者 藤里 哲彦  
山口県宇部市野原二丁目2番48号  
Fターム(参考) 4D029 AA09 AB05 BB11  
4G035 AA02 AB20 AC22 AE01 AE13  
4G037 AA01 EA01